



СОГЛАСОВАНО

руководителя ГЦИ СИ

Им. Д.И.Менделеева»

В.С.Александров

2006 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Ленинградской АЭС	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>33248-06</u>
--	---

Изготовлена ООО «Эльстер Метроника» для коммерческого учета электроэнергии на объектах филиал ФГУП концерн «Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» по проектной документации ООО «Эльстер Метроника», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.07.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Ленинградской АЭС (далее - АИИС КУЭ Ленинградской АЭС) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала ФГУП концерн «Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### Описание

АИИС КУЭ Ленинградской АЭС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ Ленинградской АЭС решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ Ленинградской АЭС состоит из 37 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности, образующих первый уровень системы.

Второй уровень системы образует устройство сбора и передачи (УСПД).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс, каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированное рабочее место (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использованы измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 классов точности 1,0; 0,5 и тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 классов точности 1,0; 0,5; 0,2.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА класса точности 0,2S. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа ЕвроАЛЬФА выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик ЕвроАЛЬФА производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ . Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0,5}$ . Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Информационные каналы АИИС КУЭ Ленинградской АЭС организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр РФ № 20481-00). Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на устройство сбора и передачи данных (УСПД). УСПД RTU325 (Госреестр РФ № 19495-03) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии ЕвроАЛЬФА по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по цифровым каналам на АРМ системы.

Далее приведены основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ Ленинградской АЭС. Функции АИИС КУЭ, совпадающие с требованиями Приложения 11.1 к договору о присоединении к торговой системе ОРЭ, обозначены как соответствующие П-параметры.

Система выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии ( $P_{\Phi 2}, P_{\Phi 3} / P_{A2}, P_{A3}$ ), измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы ( $P_{\Phi 4}, P_{\Phi 10} / P_{A5}, P_{A8}, P_{A9}$ ), а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок ( $P_{\Phi 16}/P_{A14}, P_{\Phi 22}/P_{A15}$ ), необходимых для организации рационального энергопотребления.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ Ленинградской АЭС: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ ( $P_{H3}, P_{H4}; P_{H1}, P_{H2}$ ). В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков ( $P_{H22}, P_{H24}$ ). Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток ( $P_{\Phi 40}, P_{\Phi 41} / P_{A26}$ ), на сервере – не менее 3,5 лет.

Организация системного времени АИИС КУЭ Ленинградской АЭС осуществляется при помощи устройства синхронизации на базе GPS-приемника УССВ-35 HVS. Корректировка часов УСПД производится 1 раз в сутки. УСПД осуществляет синхронизацию времени сервера и счетчиков. Корректировка часов счетчиков производится УСПД во время опроса.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств предусмотрена механическая ( $P_{32}, P_{37}$ ) и программная защита ( $P_{313} - P_{315}$ ) – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все подводимые сигнальные кабели к RTU кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса RTU или в отдельном пломбируемом кросс - блоке. Все электронные компоненты RTU установлены в пломбируемом отсеке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт RTU после возобновления питания.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Ленинградской АЭС приведен в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ, зав.номера	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
1	Генератор №1	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 86, 62, 81	ТШЛ-20Б-1, 18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 27309, 24872, 27770	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107125	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
2	Генератор №2	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 98, 69, 67	ТШЛ-20Б-1 18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 27761, 26522, 27302	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107141	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
3	Генератор №3	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 313, б/н, 261	ТШЛ-20Б-1, 18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ б/н	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107153	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
4	Генератор №4	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 311, 435, 307	ТШЛ-20Б-1, 18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ б/н	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ, Зав. номера	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107134	ЕвроАльфа EA02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ A}; I_{макс} = 10 \text{ A};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
5	Трансформатор СН 21Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 5148, 5150, 5144	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 59054, 59052, 59047	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107156	ЕвроАльфа EA02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ A}; I_{макс} = 10 \text{ A};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 № Г/р 16666-97	
6	Трансформатор СН 22Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 3376, 3374, 3377	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 59033, 59035, 59209	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107163	ЕвроАльфа EA02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ A}; I_{макс} = 10 \text{ A};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 № Г/р № 16666-97	
7	Трансформатор СН 23Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 11211, 11215, 10587	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 59555, 59554, 59557	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107158	ЕвроАльфа EA02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ A}; I_{макс} = 10 \text{ A};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 № Г/р № 16666-97	

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ, зав. номера	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
8	Трансформатор СН 24Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 5148, 5141, 5150	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ 0,5 Г/р №3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 59216, 59199, 60177	ЗНОМ 20-63; 20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107160	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-977	
9	Генератор №5	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 82, 85, 116	ТШЛ-20Б-1,18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ б/н, 45490, 75487	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107136	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
10	Генератор №6	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 71, 84, 90	ТШЛ-20Б-1,18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 22, 08, 21	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107149	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
11	Генератор №7	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 245, 329, 306	ТШЛ-20Б-1,18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 95, 86, 37	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107152	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	

Продолжение таблицы 1

Канал учета		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреestra	
12	Генератор №8	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 333, 309, 332	ТШЛ-20Б-1,18000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 4016-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 07, 11, 13	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107135	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 № Г/р № 16666-97	
13	Трансформатор СН 25Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 75258, 75257, 75107	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ 1,0 Г/р №3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ б/н, 45490, 75487	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107157	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 № Г/р № 16666-97	
14	Трансформатор СН 26Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 69567, 68489, 68526	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ 1,0 Г/р №3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 22, 08, 21	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107159	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 № Г/р № 16666-97	
15	Трансформатор СН 27Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 31364, 31356, 31153	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ 1,0 Г/р №3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 95, 86, 37	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107162	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 № Г/р № 16666-97	

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
16	Трансформатор СН 28Т	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 97394, 97389, 96375	ТВТ-35М, 2000/5 А; КТ1,0 №3642-73	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 07, 11, 13	ЗНОМ 20-63;20/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 1593-62	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107164	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
17	ВЛ 750 кВ (Л-702)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 275, 285, 308	ТРН-750,1500/1 А; КТ 0,5 Г/р № 4134-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 1083016, 1081083, 1083017	НДЕ 750; 750/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 25848-03	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107128	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
18	Автотрансформатор ЗАТ	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 306, 303,215,284 286,185	ТРН-750, 1500/1 А; КТ 0,5 Г/р № 4134-74	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 1047063, 1083014, 1053959, 1107880 1051000, 1081079	НДЕ 750; 750/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 25848-03	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107127	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
19	ВЛ 330 кВ (Л-383)	ТТ Фаза А, В, С Зав.№№ 3798, 1745, 3515, 32943, 31759, 3823	ТФРМ-330Б,3000/1 А; КТ 0,2 Г/р № 26444-04	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 1000873, 1000874, 961263	НКФ 330;330/0,1 кВ; КТ 1 Г/р № 1443-03	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107124	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование объекта учета	Вид СИ, Заводские номера	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
20	ВЛ 330 кВ (Л-384)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 4000,3994, 3995, 3993, 3996	ТФРМ-330Б,3000/1 А; КТ 0,2 Г/р № 26444-04	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 980691, 1022818, 1029085	НКФ 330;330/0,1 кВ; КТ 1,0 Г/р № 1443-03	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107129	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
21	ВЛ 330 кВ (Л-385)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 2822, 2820, 2816,3854, 2965, 2773	ТФРМ-330Б,3000/1 А; КТ 0,2 Г/р №26444-04	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 1000873, 1000874, 96163	НКФ 330;330/0,1 кВ; КТ 1,0 Г/р № 1443-03	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107126	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
22	1АТ	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 1747, 2202, 1764	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110; 110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107150	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
23	2АТ	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 549, 483, 532	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988713, 988722, 988712	НКФ-110-57; 110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107147	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	



Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование объекта учета,	Вид СИ	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
24	Резервный трансформатор СН 2Тр ЛАЭС	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 1614, 2147, 2302	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988713, 988722, 988712, ,	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107130	ЕвроАльфа ЕА02RAL-В-4-В, КТ 0,2S I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3 x 58 В; ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
25	Резервный трансформатор СН 3Тр ЛАЭС	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ б/н	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988713, 988722, 988712	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107133	ЕвроАльфа ЕА02RAL-В-4-В, ласс точности 0,2S I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3 x 58 В; ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
26	Резервные трансформаторы СН 1Тр+4Тр ЛАЭС	ТТ Фаза А, В, С Зав.№№ б/н, 182, 2332	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754,1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107145	ЕвроАльфа ЕА02RAL-В-4-В, КТ 0,2S I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3 x 58 В; ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
27	Обходной выключатель ОРУ-110 кВ	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 2152, 1613, 1596	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107155	ЕвроАльфа ЕА02RAL-В-4W, КТ 0,2S I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3 x 58 В; ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование объекта учета,	Вид СИ	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
28	ВЛ 110 кВ (ЛСБ-1)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 0903, 0329, 1311	ТВ-110, 500/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107131	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
29	ВЛ 110 кВ (ЛСБ-2)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 4158, 3367, 3364	ТВ-110, 500/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988713, 988722, 988712	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107142	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
30	ВЛ 110 кВ (ЛСБ-3)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 342, 707, 704	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107138	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
31	ВЛ 110 кВ (ЛСБ-4)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 1831, 641, 1599	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 922-54	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988713, 988722, 988712	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107137	ЕвроАльфа ЕА02RAL-B-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование объекта учета, точка измерений по документации энергообъекта	Вид СИ,	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
32	ВЛ 110 кВ (ЛСБ-7)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 1271, 1290, 1282	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107154	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
33	ВЛ 110 кВ (ЛФ-1)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ б/н	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107139	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
34	ВЛ 110 кВ (ЛН-4)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 2317, 2328, 1604	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988713, 988722, 988712	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107151	ЕвроАльфа ЕА02РАL-В-4-W, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование объекта учета, точка измерений по документации энергообъекта	Вид СИ	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра	
35	ВЛ 110 кВ (ЛКОП-5)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 2335, 2313, 1806	ТВ-110,500/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107140	ЕвроАльфа ЕА02RAL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	
36	ВЛ 110 кВ (ЛБ-7)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 371, 352, 4169	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988732, 988754, 1049829	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107146	ЕвроАльфа ЕА02RAL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97, Г/р № 16666-97	
37	ВЛ 110 кВ (ЛБ-8)	ТТ Фаза А, В, С Зав. №№ 3221, 379, 336	ТВ-110,1000/5 А; КТ 0,5 Г/р № 29255-05	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		ТН Фаза А, В, С Зав. №№ 988713, 988722, 988712	НКФ-110;110/0,1 кВ; КТ 0,5 Г/р № 922-54	
		Счетчик (трехфазный) Зав. № 01107144	ЕвроАльфа ЕА02RAL-В-4-В, КТ 0,2S $I_{ном} = 5 \text{ А}; I_{макс} = 10 \text{ А};$ $U_{ном} = 3 \times 58 \text{ В};$ ТУ 4228-002-29056091-97, Г/р № 16666-97	
		Устройство сбора и передачи данных (УСПД) Зав. № 000890	RTU-325-E1-256-M11-Q-12-G Г/р № 19495-03	Электроэнергия и мощность

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на Ленинградской АЭС порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ Ленинградской АЭС как его неотъемлемая часть.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ Ленинградской АЭС

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество ИК коммерческого учета.	37	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	750	ИК 17, 18
	330	ИК 19-21
	110	ИК 22-37
	20	ИК 1-16
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	18000	ИК 1-4, 9-12
	3000	ИК 19-21,
	2000	ИК 5-8 , 13-16
	1500	ИК 17, 18
	1000	ИК 22-27, 30-34, 36, 37
500	ИК 28-29, 35	
Диапазон изменения тока от номинального в %	От 5 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,8 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	от минус 30 до +35 от +15 до +35 от +15 до +35	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов УСПД, с/сутки	±5	С учетом коррекции по GPS.
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	±5	С учетом внутренней коррекции времени в системе.
Срок службы, лет: Трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	25 30 30	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ Ленинградской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для интервала $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для интервала $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для интервала $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1-12, 17, 18, 22- 37	1,0	1,8	1,1	0,9
	0,9	2,3	1,4	1,1
	0,8	2,9	1,6	1,3
13-16	1,0	3,4	1,8	1,3
	0,9	4,4	2,3	1,6
	0,8	5,5	2,9	2,0
19-21	1,0	1,4	1,2	1,1
	0,9	1,7	1,4	1,3
	0,8	1,9	1,6	1,5

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ Ленинградской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для интервала $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для интервала $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для интервала $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1-12, 17, 18, 22- 37	0,9	6,3	3,4	2,5
	0,8	4,3	2,4	1,8
13-16	0,9	12,4	6,3	4,4
	0,8	8,4	4,3	2,3
19-21	0,9	3,6	3,1	3,0
	0,8	2,6	2,2	2,1

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Ленинградской АЭС.

#### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ Ленинградской АЭС определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом МП 2203-0062-2006 «Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Ленинградской АЭС. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в ноябре 2006 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчики ЕвроАЛЬФА– по ГОСТ 8.584-2004.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»,

ГОСТ Р 8.596-002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Ленинградской АЭС, заводской номер 001.07, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

### Изготовитель:

ООО «Эльстер Метроника»

Адрес: 111250 г. Москва, ул. Красноказарменная, 12/45

Тел. /факс (495) 956 2511 / 956 2510

Зам. Генерального директора  
ООО «Эльстер Метроника»



Н.В. Колобродов